

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-221474

(43)Date of publication of application : 05.08.2003

(51)Int.Cl.

C08L 21/00
 C08K 5/103
 C08K 5/17
 G03G 15/00
 G03G 15/02
 G03G 15/08
 G03G 15/16
 H01B 1/20
 //(C08L 21/00
 C08L 71:02)

(21)Application number : 2002-325603

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 08.11.2002

(72)Inventor : HARADA MASAOKI
MURATA ATSUSHI

(30)Priority

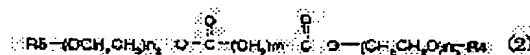
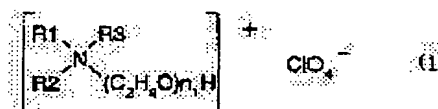
Priority number : 2001343865 Priority date : 08.11.2001 Priority country : JP

(54) CONDUCTIVE MEMBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a conductive member having consistent electric characteristics, achieving low resistance and a controlled contaminating tendency of the charged member by ion conductive agents, when the member is charged by a charging agent close to or contacted with the member.

SOLUTION: The conductive member has a layer of an elastic material on its conductive core metal, and the layer is formed with a rubber composition comprising a rubber of an SP (solubility product) of 17.8-21.5 (MPa)^{1/2}, an ion conductive agent of formula (1) (wherein, one of R1, R2 and R3 is a 5-24C alkyl group, and the other two are each independently a 1-5C alkyl group; and n1 is 1-15) and an ester type compound of formula (2) (wherein, R4 and R5 are each independently a 1-20C alkyl group; n2 and n3 are each independently 1-10; and m is 2-20).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-221474

(P2003-221474A)

(43) 公開日 平成15年8月5日 (2003.8.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
C 0 8 L 21/00		C 0 8 L 21/00	2 H 0 7 7
C 0 8 K 5/103		C 0 8 K 5/103	2 H 1 7 1
	5/17	5/17	2 H 2 0 0
G 0 3 G 15/00	5 5 0	G 0 3 G 15/00	5 5 0 4 J 0 0 2
15/02	1 0 1	15/02	1 0 1 5 G 3 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 24 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-325603 (P2002-325603)

(22) 出願日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(31) 優先権主張番号 特願2001-343865 (P2001-343865)

(32) 優先日 平成13年11月8日 (2001.11.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 原田 昌明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 村田 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

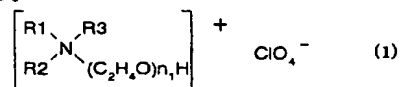
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性部材

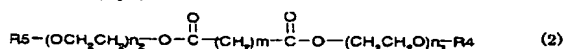
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、しかも、被帯電部材に近接または接触させて被帯電部材を帯電処理する際のイオン導電剤等による被帯電部材の汚染が抑制された導電性部材を提供する。

【解決手段】 導電性部材は、導電性の芯金上に少なくとも弾性体層を有し、前記弾性体層が、溶解度定数 (S P 値) が 17.8 ~ 21.5 (M P a)^{1/2} の原料ゴムと、式 (1) で表されるイオン導電剤と、式 (2) で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成される。



(式 (1) 中、R1、R2、R3 のうち 1 個は炭素数 5 ~ 24 のアルキル基を示し、他の 2 個はそれぞれ独立に炭素数が 1 ~ 5 のアルキル基を示す。n1 は 1 ~ 15 の整数を示す。)



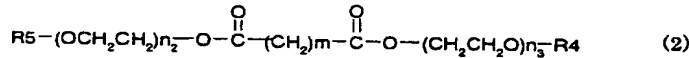
(式 (2) 中、R4、R5 はそれぞれ独立に炭素数が 1 ~ 20 のアルキル基を示す。n2、n3 はそれぞれ独立に 1 ~ 10 の整数を示し、m は 2 ~ 20 の整数を示す。)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性の芯金上に少なくとも弾性体層を有し、

前記弾性体層が、溶解度定数（SP 値）が 17.8～21.5（MPa）^{1/2}の原料ゴムと、下記式（1）で表されるイオン導電剤と、下記式（2）で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成されるものである導電性部材。

【化 1】



（式（2）中、R4、R5はそれぞれ独立に炭素数が 1～20 のアルキル基を示す。n2、n3はそれぞれ独立に 1～10 の整数を示し、mは 2～20 の整数を示す。）

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成装置に用いられる帯電部材、現像部材、転写部材などに好適な導電性部材に関する。

【0002】

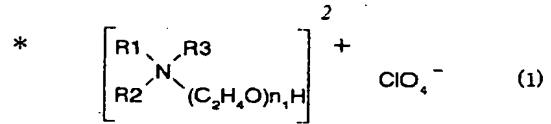
【従来の技術】従来、複写機や光プリンタ等の電子写真装置、静電記録装置などの画像形成装置において、感光体や誘電体などの像担持体面を帯電処理する手段としては、コロナ放電装置が利用されてきた。

【0003】しかしながら、コロナ放電方式は、像担持体などの被帯電体面を所定の電位に均一に帯電処理する手段として有効であるものの、高価な高圧電源を必要とする、装置が大型になる、放電の際にオゾンなどのコロナ生成物の発生が多い、異常放電により被帯電体面が破壊される等の不具合が発生する場合があった。

【0004】このようなコロナ放電方式に対して、近年では接触帯電方式が採用されつつある。接触帯電方式は、電圧を印加した帯電する部材（帯電部材とも記載する）を被帯電体面に近接または接触させて、被帯電体面を帯電処理するものである。接触帯電方式は、コロナ放電方式に対して、オゾンなどのコロナ生成物の発生が少ない、構造が簡単で低コスト化や装置の小型化が図れる、異常放電による被帯電体面の破壊が少ない等の利点がある。

【0005】接触帯電方式において、一般的には、金属製の芯金の軸上に半導電性の弾性体層が形成されたゴムローラ型の帯電部材が使用される。

【0006】接触帯電方式で用いられる帯電部材には、感光体などの被帯電体表面のピンホールや傷などにより生じるリークを防止するために、適度な半導電性、具体的には電気抵抗 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ 程度の半導電性が必要である。また、被帯電体を均一に帯電させるためには、帯電部材の弾性体層が体積固有抵抗率で $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の均一な半導電性であることが重要である。



（式（1）中、R1、R2、R3のうち1個は炭素数 5～24 のアルキル基を示し、他の2個はそれぞれ独立に炭素数が 1～5 のアルキル基を示す。n1は 1～15 の整数を示す。）

【化 2】

【0007】このような電気特性を実現するために、従来、弾性体層は、カーボンブラック等の導電粒子が配合され半導電化された電子導電系の半導電性ゴム組成物を用いて作製されている。しかしながら、このような電子導電系ゴム組成物は、原料ゴムに配合する導電粒子の添加量によって電気抵抗を調整することができるが、体積固有抵抗率が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の半導電領域においては、導電粒子の配合量の僅かな変化により電気抵抗が大きく変化する場合がある。この場合、半導電領域において均質な所望の電気抵抗値を示す弾性体層を作製することが困難となり、帯電部材内および帯電部材間で電気抵抗のバラツキが生じやすい。

【0008】電気抵抗が均一な半導電性の弾性体層を得る方法としては、エポキシクロロヒドリンゴムやアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（NBR）等のそれ自身が半導電性を有する極性ゴム（イオン導電系ゴム）、あるいは、原料ゴムにイオン導電剤を添加して半導電性を付与したイオン導電系ゴム等により弾性体層を構成する方法が知られている。

【0009】例えば、特許文献 1 には、電子写真式複写装置またはレーザープリンタ等に使用される帯電、転写（中間転写）、現像、クリーニング等のローラ、ベルト、ブレード等に好適な導電性部材として、基材が NBR 系ゴムを含有し、これにイオン導電性物質を添加してなる導電性部材が開示されている。同公報には、導電性部材の基材が NBR 系ゴムを含有し、これにイオン導電性物質を添加することにより、カーボン等のフィラー系導電性物質のみの場合に比べて所定の電気抵抗に調整することが非常に容易となると記載されている。また、同公報には、基材中に NBR 系ゴムとイオン導電性物質が共存する場合にのみ、通電による電気抵抗の上昇を抑制することができると記載されている。

【0010】特許文献 2 には、導電性付与剤として特定構造をもった第 4 級アンモニウム塩化合物を含有してなる導電性材料、さらには、この第 4 級アンモニウム化合物をポリウレタン等の高分子材料に添加混合してなる導電性材料が開示されている。また、同公報には、上記の導電性材料を用いてなる、電子写真装置において他部材の帯電を制御する帯電制御用部材（帯電部材、現像部

材、転写部材など)が開示されている。同公報には、この導電性材料は、導電性付与剤として上記の特定構造をもった第4級アンモニウム塩化合物を用いたことにより、電気抵抗のばらつきが少ない上、樹脂基材との相溶性に優れ、しみ出しが生じにくく他部材を汚染するようなことのないものであると記載されている。

【0011】特許文献3には、軸体の外周に導電性弾性体層が形成され、この導電性弾性体層の外周に、抵抗調整層が形成された導電性ロールであって、上記抵抗調整層が、(A)エピクロルヒドリン-エチレンオキシド共重合体、(B)アクリロニトリル-ブタジエンゴムおよびアクリルゴムの少なくとも一方、(C)第四級アンモニウム塩などのイオン導電剤を主体とする組成物によって形成されていることを特徴とする導電性ロールが開示されている。同公報には、この導電性ロールは、電気抵抗が全体に均一であり、長期間の使用によっても電気抵抗の上昇が抑制され、良好な複写画像が得られると記載されている。

【0012】しかしながら、近年、電子写真装置におけるプロセススピードの向上と画質の高精細化に伴い、帯電部材には、被帯電体を均一に帯電させる帯電能力のさらなる向上が要求されている。この帯電能力の向上のためには、帯電部材の電気抵抗をさらに低抵抗化することが必要である。

【0013】一方で、帯電部材の低抵抗化は、被帯電体表面にピンホールや傷などが生じた場合、その部分に電荷が集中することによって帯電部材への印加電圧が低下し、被帯電体への帯電不良が生じる、所謂リークが発生するといった問題を伴うことがある。これまでに、優れた帯電能力とリーク防止とを十分に両立している帯電部材は得られていなかった。

【0014】また、帯電部材の低抵抗化のために、イオン導電剤を弾性体層に多量に配合した場合、導電剤が感*

【0021】(式(2)中、R4、R5はそれぞれ独立に炭素数が1~20のアルキル基を示す。n2、n3はそれぞれ独立に1~10の整数を示し、mは2~20の整数を示す。)

本発明の導電性部材は、特定の溶解度定数(SP値)を有するベースポリマーに、上記式(1)で表される特定構造のイオン導電剤と、上記式(2)で表される特定構造のエステル系化合物とを配合したゴム組成物により弾性体層が形成されているため、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、しかも、帯電部材として用いる場合に感光体などの被帯電部材のイオン導電剤による汚染が抑制される。

【0022】

【発明の実施の形態】<第1の実施形態>本発明の第1の実施形態の導電性部材は、導電性の芯金上に少なくと

*光体などの被帯電部材に移行して被帯電部材の汚染を引き起こし、画像不良が発生する場合があった。

【0015】

【特許文献1】特開平8-328351号公報

【特許文献2】特開平11-209633号公報

【特許文献3】特許第2964821号公報

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、しかも、被帯電部材に近接または接触させて被帯電部材を帯電処理する際のイオン導電剤等による被帯電部材の汚染が抑制された導電性部材を提供することを目的とする。

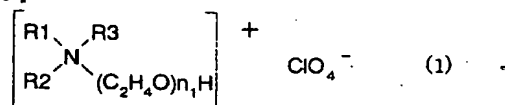
【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的は、以下の本発明により達成される。

(I)導電性の芯金上に少なくとも弾性体層を有し、前記弾性体層が、溶解度定数(SP値)が17.8~21.5(MPa)^{1/2}の原料ゴムと、下記式(1)で表されるイオン導電剤と、下記式(2)で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成されるものである導電性部材。

【0018】

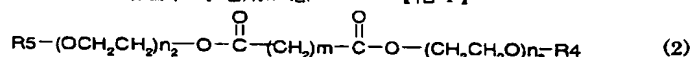
【化3】



【0019】(式(1)中、R1、R2、R3のうち1個は炭素数5~24のアルキル基を示し、他の2個はそれぞれ独立に炭素数が1~5のアルキル基を示す。nは1~15の整数を示す。)

【0020】

【化4】



も弾性体層を有し、この弾性体層が、溶解度定数(SP値)が17.8~21.5(MPa)^{1/2}の原料ゴムと、上記式(1)で表されるイオン導電剤と、上記式(2)で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成されるものである。この導電性部材は、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、しかも、帯電部材として用いる場合に感光体などの被帯電部材のイオン導電剤による汚染が抑制される。

【0023】本発明の第1の実施形態の導電性部材において、弾性体層は半導電性層であることが好ましく、その体積固有抵抗率は $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。弾性体層の体積固有抵抗率は $1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがより好ましく、また、 $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることがより好ましい。

【0024】また、温度23℃、相対湿度50%RHの

環境下で、この導電性部材に電圧10V印加時の電気抵抗値を Ω_{10} とし、温度23℃、相対湿度50%RHの環境下で、この導電性部材に電圧400V印加時の電気抵抗値を Ω_{400} としたときに、

$$\text{Log}(\Omega_{10}) - \text{Log}(\Omega_{400}) < 0.5$$

の関係を満足し、かつ、

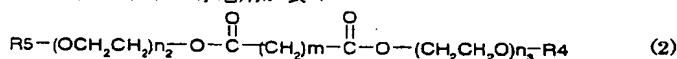
$$\text{Log}(\Omega_{10}) < 7$$

の関係を満足することが好ましい。これらの関係を満足することにより、優れた帯電能力とリーク防止とをより十分に両立することができる。

【0025】半導電性ゴムには、カーボンなどの導電粒子をゴム中に分散させた電子導電系ゴムと、エピクロロヒドリンゴム等のそれ自身が半導電性を有する極性ゴムにイオン導電剤を添加して半導電性を付与したイオン導電系ゴムとの2種類がある。電子導電系の半導電性ゴムは、電気伝導性が導電粒子間距離に大きく依存しており、導電粒子間の電荷は印加電圧が大きいくほど電場効果により伝わりやすくなるので、電気抵抗値の電圧依存性が大きく、好ましくない。一方、イオン導電系の半導電性ゴムは、電子導電系ゴムと比較して電気抵抗の電圧依存性が小さく、電気抵抗の均一性も良好である。

【0026】ただし、イオン導電系ゴムによって弾性体層を形成する場合、導電性部材の電気抵抗を10V印加時に $1 \times 10^7 \Omega$ 未満とするためには、弾性体層にイオン導電剤を添加することが必要である。

【0027】イオン導電剤の添加による抵抗低減効果には、添加するイオン導電剤の化学構造が大きく寄与していると考えられる。また、添加されたイオン導電剤が表*



【0031】(式(2)中、R4、R5はそれぞれ独立に炭素数が1~20のアルキル基を示す。 n_2 、 n_3 はそれぞれ独立に1~10の整数を示し、 m は2~20の整数を示す。)

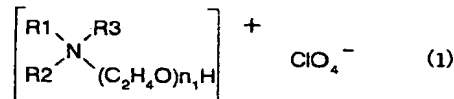
このような効果が得られる理由については定かではないが、上記式(2)で表されるエステル系化合物を併用することにより上記式(1)で表されるイオン導電剤の分散性が向上するために抵抗低減効果が大きくなり、また、上記式(2)で表されるエステル系化合物がベースポリマーと上記式(1)で表されるイオン導電剤との相溶化剤のように振舞うために相溶性が高まり、イオン導電剤の表面への移行、被帯電部材の汚染が抑制されるものと推測される。

【0032】本発明において用いられる原料ゴム(弾性体層のベースポリマー)は、溶解度定数(Solubility Parameter: SP値)が17.8~21.5(MPa)^{1/2}のものである。原料ゴムのSP値が17.8未満の場合でも、原料ゴムのSP値が21.5超の場合でも、上記式(1)で表されるイオン導電剤との相溶性が低下して、イオン導電剤の表面への移

*面に移行することなく、長期間に渡って安定した電気特性を維持するには、イオン導電剤と弾性体層のベースポリマーとの相溶性が良好である必要がある。したがって、下記式(1)で表される特定構造のイオン導電剤を、溶解度定数(SP値)が17.8~21.5(MPa)^{1/2}である特定種のベースポリマーに添加した場合に、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、感光体などの被帯電部材の汚染が抑制された導電性部材が得られる。

10 【0028】

【化5】



【0029】(式(1)中、R1、R2、R3のうち1個は炭素数5~24のアルキル基を示し、他の2個はそれぞれ独立に炭素数が1~5のアルキル基を示す。 n_1 は1~15の整数を示す。)

20 また、本発明において、上記式(1)で表されるイオン導電剤と下記式(2)で表されるエステル系化合物とを併用してベースポリマーに添加することにより、上記式(1)で表されるイオン導電剤のみを添加する場合と比較して、抵抗低減効果が大きくなり、また、イオン導電剤の表面への移行性も大幅に抑制される。

【0030】

【化6】

行、さらには被帯電部材の汚染が発生しやすくなる。原料ゴムのSP値は18.5(MPa)^{1/2}以上であることが好ましい。また、原料ゴムのSP値は20.7(MPa)^{1/2}以下であることが好ましい。

【0033】なお、本発明におけるSP値は物質固有の値であり、分子構造から分子を構成する原子団のモル吸引力より算出するSmallの計算法により求めることができる。

40 【0034】また、原料ゴムは、導電剤を含まない状態で体積固有抵抗率が $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましく、 $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることがより好ましい。導電剤を含まない状態の原料ゴムの体積固有抵抗率がこの範囲であれば、イオン導電剤の配合量を比較的少なく抑えて所望の弾性体層の体積抵抗値が得られる。また、導電剤を含まない状態の原料ゴムの体積固有抵抗率の下限は特に規定されないが、通常、 $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度である。

50 【0035】体積固有抵抗率が $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下で、SP値が17.8~21.5(MPa)^{1/2}の原料ゴムとしては、例えば、エピクロロヒドリンホモポリマ

ー (CHC)、エピクロルヒドリン-エチレンオキサイド共重合体 (CHR)、エピクロルヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル 3 元共重合体

(CHR-AGE)、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体 (NBR)、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体の水素添加物 (H-NBR)、アクリルゴム (ACM、ANM)、ウレタンゴム (U) 等や、これらの 2 種以上のブレンド物が挙げられる。なお、原料ゴムはこれらに限られず、また、1 種を用いても、2 種以上を併用してもよい。

【0036】原料ゴムとしては、中でも、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体 (NBR) を用いることが好ましい。導電性部材の低抵抗化による帯電能力の向上と、リーク防止との両立には、導電性部材の電気抵抗の電圧依存性を小さくする必要があり、この点からアクリロニトリル-ブタジエン共重合体 (NBR) を原料ゴムとして使用することが好ましい。また、電気抵抗の電圧依存性に影響を与えない程度に他のゴムを NBR にブレンドして使用することもできる。その場合、原料ゴム中の NBR の含有量は 20 質量部以上が好ましい。

【0037】用いる原料ゴムのムーニー粘度は特に限定されないが、通常、20~90 である。

【0038】上記式 (1) で表されるイオン導電剤において、式 (1) 中、R1、R2、R3 のいずれか 1 つは炭素数 5~24 のアルキル基であり、炭素数が 8~18 のアルキル基であることが好ましい。アルキル基は直鎖状であっても分岐していてもよい。

【0039】また、式 (1) 中、R1、R2、R3 の残りの 2 つは、炭素数が 1~5 のアルキル基であり、炭素数が 1~2 のアルキル基、すなわちメチル基またはエチル基であることが好ましい。この残りの 2 つは、同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。

【0040】式 (1) 中、n1 は 1~15 の整数であり、1~8 の整数であることが好ましい。

【0041】上記式 (1) で表されるイオン導電剤の含有量は、原料ゴム 100 質量部に対して 0.5 質量部以上であることが好ましく、1 質量部以上であることがより好ましい。また、上記式 (1) で表されるイオン導電剤の含有量は、原料ゴム 100 質量部に対して 20 質量部以下であることが好ましく、10 質量部以下であることがより好ましい。上記式 (1) で表されるイオン導電剤の含有量が原料ゴム 100 質量部に対して 0.5 質量部未満の場合、抵抗低減効果が十分には得られにくくなる場合がある。一方、上記式 (1) で表されるイオン導電剤の含有量が原料ゴム 100 質量部に対して 20 質量部超の場合、配合する原料ゴムや他の配合剤にもよるが、イオン導電剤の表面への移行の可能性が大きくなり、被帯電部材の汚染が発生しやすくなる傾向がある。

【0042】上記式 (2) で表されるエステル系化合物において、式 (2) 中、R4、R5 は、炭素数が 1~2

0 のアルキル基であり、炭素数が 2~10 のアルキル基であることが好ましい。アルキル基は直鎖状であっても分岐していてもよい。R4、R5 は、同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。

【0043】式 (2) 中、n2、n3 は 1~10 の整数であり、1~5 の整数であることが好ましい。n2、n3 は、同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。

【0044】式 (2) 中、m は 2~20 の整数であり、2~8 の整数であることが好ましい。

【0045】上記式 (2) で表されるエステル系化合物は、イオン導電剤の表面への移行、被帯電部材の汚染が十分に抑制される点から、分子量が 350 以上であることが好ましく、400 以上であることがより好ましい。また、上記式 (2) で表されるエステル系化合物の分子量の上限は特に規定されないが、通常、600 以下が好ましい。

【0046】上記式 (2) で表されるエステル系化合物の含有量は、原料ゴム 100 質量部に対して 0.2 質量部以上であることが好ましく、1 質量部以上であることがより好ましい。また、上記式 (2) で表されるエステル系化合物の含有量は、原料ゴム 100 質量部に対して 50 質量部以下であることが好ましく、30 質量部以下であることがより好ましい。上記式 (2) で表されるエステル系化合物の含有量が原料ゴム 100 質量部に対して 0.2 質量部未満の場合、本発明の効果が十分には得られにくくなる場合がある。一方、上記式 (2) で表されるエステル系化合物の含有量が原料ゴム 100 質量部に対して 50 質量部超の場合、イオン導電剤の表面への移行の可能性が大きくなり、被帯電部材の汚染が発生しやすくなる傾向がある。

【0047】本発明の導電性部材の弾性体層は、溶解度定数 (SP 値) が 17.8~21.5 (MPa)^{1/2} の原料ゴムと、上記式 (1) で表されるイオン導電剤と、上記式 (2) で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成される。弾性体層を形成する際、上記式 (1) で表されるイオン導電剤と上記式 (2) で表されるエステル系化合物とを各々別々に原料ゴムに配合してゴム組成物を調製してもよいが、上記式 (1) で表されるイオン導電剤と上記式 (2) で表されるエステル系化合物とを予め十分に混合し、この混合物を原料ゴムに混合してゴム組成物を調製する方がより一層良好な結果が得られるので好ましい。

【0048】本発明の導電性部材の弾性体層を形成するためのゴム組成物には、さらに、分子量 2000 以上であるポリエステル系可塑剤を含有させてもよい。ポリエステル系可塑剤は、例えば、アジピン酸やセバシン酸などの二塩基酸とグリコールの重縮合体を基本構造とするものである。分子量が 2000 以上である高分子量ポリエステル系可塑剤を同時に含有させることにより、上記

式(1)で表されるイオン導電剤、上記式(2)で表されるエステル系化合物と原料ゴムとの相溶性はより高まり、イオン導電剤の表面への移行性がより小さくなって被帯電部材の汚染の発生がより抑制される。

【0049】イオン導電剤の表面への移行性は、含有させるポリエステル系可塑剤の分子量が大きいほど小さくなる傾向がある。そのため、用いるポリエステル系可塑剤の分子量は4000以上であることがより好ましい。また、用いるポリエステル系可塑剤の分子量の上限は特に規定されないが、通常、10000程度である。

【0050】分子量2000以上であるポリエステル系可塑剤の含有量は、高分子量ポリエステル系可塑剤を同時に含有させる効果が十分に得られる点から、原料ゴム100質量部に対して1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましい。また、分子量2000以上であるポリエステル系可塑剤の含有量は、圧縮永久歪が大きくなりすぎるのを防止できる等の点から、原料ゴム100質量部に対して50質量部以下が好ましく、15質量部以下がより好ましい。

【0051】本発明における導電性部材の弾性体層には、必要に応じて、ゴムの配合剤として一般に用いられている充填剤、加工助剤、架橋助剤、架橋促進剤、架橋促進助剤、架橋遅延剤、粘着付与剤、分散剤、発泡剤などを添加することができる。

【0052】これらのブレンド方法としては、バンバリーミキサーや加圧式ニーダーといった密閉型混合機を使用した混合方法や、オープンロールのような開放型の混合機を使用した混合方法などを例示することができる。

【0053】図1に、本発明の第1の実施形態の導電性部材の一例の模式的断面図を示す。図1に示す導電性部材(帯電ローラ)10は、金属製の芯金11の外周に、弾性体層12および表面被覆層13が積層されている。

【0054】通常、弾性体層の体積固有抵抗率は、帯電バイアス電圧を感光体に印加することができるよう、 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度とされる。

【0055】弾性体層の厚さは適宜決めればよいが、通常、0.5～10mm程度とする。

【0056】弾性体層の形成方法としては、未加硫の半導電性ゴム組成物を押出機によりチューブ状に押出成形し、これを加硫缶で加硫成形したものに芯金を圧入後、表面を研磨して所望の外径とする方法；加硫後の半導電性ゴム組成物を、クロスヘッドを装着した押出機により、芯金を中心に円筒形に共押出し、所望の外径の金型内部に固定、加熱し、成形体を得る方法；加硫前の半導電性ゴム組成物を、クロスヘッドを装着した押出機により、芯金を中心に円筒形に共押出し、所望の外径の金型内部に固定、加熱して加硫し、成形体を得る方法などを挙げることができる。なお、加硫は公知の方法に従って行えばよい。加硫温度は、例えば、140～200℃程度とすることができる。

【0057】本発明の導電性部材の表面被覆層は、トナーや紙粉などが導電性部材(帯電部材)表面に付着し、感光体などの被帯電部材への帯電不良が発生するのを防止するためのものである。表面被覆層は、一般的には、アクリル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエステル、ポリオレフィン、シリコン樹脂等のバインダー高分子に導電フィラー、例えば、カーボンブラック、グラファイト、酸化チタン、酸化錫等の酸化物；Cu、Ag等の金属；酸化物や金属を粒子表面に被覆して導電化した導電粒子などを適量分散させることにより、 $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の電気抵抗率としたものが用いられる。

【0058】表面被覆層の厚さは適宜決めればよいが、通常、1～100μm程度とする。

【0059】表面被覆層の形成方法としては、上記のようなバインダー高分子を溶剤に溶解または分散し、これに導電フィラーを分散させた液を、ディッピング、ビーム塗工、ロールコーター等の塗工法によって、弾性体層表面にコーティングする方法；バインダー高分子中に導電フィラーを練り込み、それを押出機などによって円筒形状に成形したものを弾性体層に被覆する方法などを挙げることができる。

【0060】本発明の導電性部材の芯金としては、導電性を示すものであれば特に限定されず、例えば、鉄、アルミニウム、チタン、銅およびニッケル等の金属やこれらの金属を含むステンレス、ジュラルミン、真鍮および青銅等の合金、あるいは、カーボンブラックや炭素繊維をプラスチックで固めた複合材料などが挙げられる。また、芯金の形状は、必要に応じて適宜決めればよい。

【0061】芯金の体積抵抗率は、通常、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0062】なお、本発明の導電性部材には、必要に応じて、弾性体層や表面被覆層以外に、接着層、拡散防止層、下地層、プライマー層などの機能層を設けることもできる。また、弾性体層や表面被覆層を2層以上設けることもできる。

【0063】＜第2の実施形態＞優れた帯電能力とリーク防止との両立においては、帯電能力の向上の点から導電性部材(帯電部材)への印加電圧が10V程度の比較的低電圧での電気抵抗が低く、また、リーク防止の点から印加電圧が400V程度の高電圧での電気抵抗が高いものが良好である。

【0064】本発明の第2の実施形態の導電性部材は、良導電性の芯体上に半導電性の弾性体層を有する導電性部材であって、温度23℃、相対湿度50%RHの環境下で、この導電性部材に電圧10V印加時の電気抵抗値を Ω_{10} とし、温度23℃、相対湿度50%RHの環境下で、この導電性部材に電圧400V印加時の電気抵抗値を Ω_{400} としたときに、

$$\text{Log}(\Omega_{10}) - \text{Log}(\Omega_{400}) < 0.5$$

の関係を満足し、かつ、

$$\text{Log}(\Omega_{10}) < 7$$

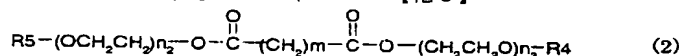
の関係を満足するものである。

【0065】ここで、「良導電性」とは、体積固有抵抗率で $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ であることを言う。また、「半導電性」とは、体積固有抵抗率で $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ であることを言う。

【0066】この本発明の第2の実施形態の導電性部材は、優れた帯電能力とリーク防止とが両立されており、電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させることにより該被帯電体を帯電する帯電部材として好適である。前述のように、帯電能力の向上には、導電性部材（帯電部材）への印加電圧が10V程度の比較的低電圧での電気抵抗が低いものが良好である。また、リーク防止には、印加電圧が400V程度の高電圧での電気抵抗が高いものが良好である。したがって、優れた帯電能力とリーク防止との両立のためには、導電性部材の電気抵抗の電圧依存性を小さくする必要があり、その範囲は0.5オーダー未満である。一方、帯電能力の向上には、導電性部材の電気抵抗が10V印加時に $1 \times 10^7 \Omega$ 未満であることが必要である。

【0067】前述の通り、半導電性ゴムには、カーボンなどの導電粒子をゴム中に分散させた電子導電系ゴムと、エピクロロヒドリンゴム等のそれ自身が半導電性を有する極性ゴムにイオン導電剤を添加して半導電性を付与したイオン導電系ゴムとの2種類がある。電子導電系の半導電性ゴムは、電気伝導性が導電粒子間距離に大きく依存しており、導電粒子間の電荷は印加電圧が大きいくほど電場効果により伝わりやすくなるので、電気抵抗値の電圧依存性が大きく、好ましくない。一方、イオン導電系の半導電性ゴムは、電子導電系ゴムと比較して電気抵抗の電圧依存性が小さく、電気抵抗の均一性も良好である。

【0068】ただし、イオン導電系ゴムによって半導電性層を形成する場合、導電性部材の電気抵抗を10V印*



【0075】（式（2）中、R4、R5はそれぞれ独立に炭素数が1～20のアルキル基を示す。n2、n3はそれぞれ独立に1～10の整数を示し、mは2～20の整数を示す。）

この場合も、原料ゴム中のNBRの含有量は20質量部以上が好ましい。

【0076】用いる原料ゴムのムーニー粘度は特に限定されないが、通常、20～90である。

【0077】この導電性部材は、ベースポリマーであるNBRに、上記式（1）で表される特定構造のイオン導電剤と、上記式（2）で表される特定構造のエステル系化合物とを配合したゴム組成物により弾性体層の抵抗調整層が形成されているため、優れた帯電能力とリーク防

*加時に $1 \times 10^7 \Omega$ 未満とするためには、半導電性層にイオン導電剤を添加することが必要である。

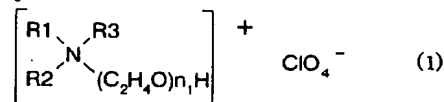
【0069】本発明の第2の実施形態の導電性部材においては、半導電性の弾性体層のベースポリマー（原料ゴム）として、導電性部材の電気抵抗の電圧依存性をより小さくすることができる点から、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体（NBR）を使用することが好ましい。また、電気抵抗の電圧依存性に影響を与えない程度に他のゴムをNBRにブレンドして使用することもできる。その場合、原料ゴム中のNBRの含有量は20質量部以上が好ましい。

【0070】本発明の第2の実施形態の導電性部材としては、本発明の第1の実施形態の導電性部材が好ましい。なお、この場合、弾性体層が半導電性の弾性体層となる。

【0071】また、本発明の第2の実施形態の導電性部材としては、中でも、良導電性の芯金上に少なくとも半導電性の弾性体層を有し、前記弾性体層が電極層と抵抗調整層とからなり、前記抵抗調整層が、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体（NBR）を含む原料ゴム100質量部に対して、下記式（1）で表されるイオン導電剤を0.5～20質量部含有し、下記式（2）で表されるエステル系化合物を1～50質量部含有するゴム組成物にて形成されるものである導電性部材が好ましい。

【0072】

【化7】



【0073】（式（1）中、R1、R2、R3のうち1個は炭素数5～24のアルキル基を示し、他の2個はそれぞれ独立に炭素数が1～5のアルキル基を示す。n1は1～15の整数を示す。）

【0074】

【化8】

止とを十分に両立している上、帯電部材として用いる場合に感光体などの被帯電部材のイオン導電剤による汚染がより十分に抑制される。また、この導電性部材は、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能である。

【0078】イオン導電剤の添加による抵抗低減効果には、添加するイオン導電剤の化学構造が大きく寄与していると考えられる。また、添加されたイオン導電剤が表面に移行することなく、長期間に渡って安定した電気特性を維持するには、イオン導電剤と抵抗調整層のベースポリマーであるNBRとの相溶性が良好である必要がある。したがって、上記式（1）で表される特定構造のイオン導電剤を、特定種のベースポリマー（NBR）に添加した場合に、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能で

あり、感光体などの被帯電部材の汚染が抑制された導電性部材が得られる。

【0079】また、本発明において、上記式(1)で表されるイオン導電剤と上記式(2)で表されるエステル系化合物とを併用してベースポリマー(NBR)に添加することにより、上記式(1)で表されるイオン導電剤のみを添加する場合と比較して、抵抗低減効果が大きくなり、また、イオン導電剤の表面への移行性も大幅に抑制される。

【0080】このような効果が得られる理由については定かではないが、上記式(2)で表されるエステル系化合物を併用することにより上記式(1)で表されるイオン導電剤の分散性が向上するために抵抗低減効果が大きくなり、また、上記式(2)で表されるエステル系化合物がベースポリマーと上記式(1)で表されるイオン導電剤との相溶化剤のように振舞うために相溶性が高まり、イオン導電剤の表面への移行、被帯電部材の汚染が抑制されるものと推測される。

【0081】上記式(1)で表されるイオン導電剤は、本発明の第1の実施形態の導電性部材の弾性体層において用いられる式(1)で表されるイオン導電剤と同様のものであり、好ましいものも同様である。

【0082】上記式(1)で表されるイオン導電剤の含有量は、原料ゴム100質量部に対して0.5質量部以上であることが好ましく、1質量部以上であることがより好ましい。また、上記式(1)で表されるイオン導電剤の含有量は、原料ゴム100質量部に対して20質量部以下であることが好ましく、10質量部以下であることがより好ましい。上記式(1)で表されるイオン導電剤の含有量が原料ゴム100質量部に対して0.5質量部未満の場合、抵抗低減効果が十分には得られにくくなる場合がある。一方、上記式(1)で表されるイオン導電剤の含有量が原料ゴム100質量部に対して20質量部超の場合、配合する原料ゴムや他の配合剤にもよるが、イオン導電剤の表面への移行の可能性が大きくなり、被帯電部材の汚染が発生しやすくなる傾向がある。

【0083】また、上記式(2)で表されるエステル系化合物も、本発明の第1の実施形態の導電性部材の弾性体層において用いられる式(2)で表されるエステル系化合物と同様のものであり、好ましいものも同様である。

【0084】上記式(2)で表されるエステル系化合物の含有量は、原料ゴム100質量部に対して0.2質量部以上であることが好ましく、1質量部以上であることがより好ましい。また、上記式(2)で表されるエステル系化合物の含有量は、原料ゴム100質量部に対して50質量部以下であることが好ましく、30質量部以下であることがより好ましい。上記式(2)で表されるエステル系化合物の含有量が原料ゴム100質量部に対して0.2質量部未満の場合、本発明の効果が十分には得

られにくくなる場合がある。一方、上記式(2)で表されるエステル系化合物の含有量が原料ゴム100質量部に対して50質量部超の場合、イオン導電剤の表面への移行の可能性が大きくなり、被帯電部材の汚染が発生しやすくなる傾向がある。

【0085】本発明の導電性部材の抵抗調整層は、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体(NBR)を含む原料ゴムと、上記式(1)で表されるイオン導電剤と、上記式(2)で表されるエステル系化合物とを含有するゴム組成物にて形成される。弾性体層を形成する際、上記式(1)で表されるイオン導電剤と上記式(2)で表されるエステル系化合物とを各々別々に原料ゴムに配合してゴム組成物を調製してもよいが、上記式(1)で表されるイオン導電剤と上記式(2)で表されるエステル系化合物とを予め十分に混合し、この混合物を原料ゴムに混合してゴム組成物を調製する方がより一層良好な結果が得られるので好ましい。

【0086】本発明の導電性部材の抵抗調整層を形成するためのゴム組成物には、さらに、分子量2000以上であるポリエステル系可塑剤を含有させてもよい。ポリエステル系可塑剤は、例えば、アジピン酸やセバシン酸などの二塩基酸とグリコールの重縮合体を基本構造とするものである。分子量が2000以上である高分子量ポリエステル系可塑剤を同時に含有させることにより、上記式(1)で表されるイオン導電剤、上記式(2)で表されるエステル系化合物と原料ゴムとの相溶性はより高まり、イオン導電剤の表面への移行性がより小さくなって被帯電部材の汚染の発生がより抑制される。

【0087】イオン導電剤の表面への移行性は、含有させるポリエステル系可塑剤の分子量が大きいほど小さくなる傾向がある。そのため、用いるポリエステル系可塑剤の分子量は4000以上であることがより好ましい。また、用いるポリエステル系可塑剤の分子量の上限は特に規定されないが、通常、10000程度である。

【0088】分子量2000以上であるポリエステル系可塑剤の含有量は、高分子量ポリエステル系可塑剤を同時に含有させる効果が十分に得られる点から、原料ゴム100質量部に対して1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましい。また、分子量2000以上であるポリエステル系可塑剤の含有量は、圧縮永久歪が大きくなりすぎるのを防止できる等の点から、原料ゴム100質量部に対して50質量部以下が好ましく、15質量部以下がより好ましい。

【0089】抵抗調整層の厚さは適宜決めればよいが、通常、50~1000 μ m程度とする。

【0090】本発明の導電性部材の電極層は、イソプレンゴム、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、ブチルゴム、ポリノルボルネンゴム、シリコンゴム等の高分子に導電粒子を適量分散させたものである。

【0091】導電粒子としては公知のものいずれも用いることができるが、カーボンブラックが好ましい。導電粒子であるカーボンブラックの電極層中の含有量は、通常、原料ゴム100質量部に対して、5～200質量部であることが好ましい。

【0092】通常、電極層の体積固有抵抗率は $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。

【0093】導電性部材（帯電部材）の弾性体層は、感光体などの被帯電体を均一に帯電させるために、均一な半導電性を有することに加え、被帯電体への均一な接触を確保するために、低硬度であることが望ましい。

【0094】一般に、低硬度な弾性体層を得るためには可塑剤を配合する方法が採られるが、可塑剤を多量に配合した場合、弾性体層の表面にこれらの可塑剤がブルームすることによって感光体を汚染する場合がある。

【0095】本発明においては、抵抗調整層を耐油性が良好なNBRとした場合、電極層に可塑剤を多量に配合することができる。これは、電極層に配合された可塑剤の表面へのブルームが抵抗調整層のオイルバリアー効果によって抑制されるためである。従って、本発明においては、電極層に可塑剤を多量に配合して低硬度化した場合においても、感光体などの被帯電体の汚染を抑制することができる。

【0096】本発明において、電極層が、可塑剤として、NBRへの膨潤性が小さいパラフィンオイル、ナフテンオイル、アロマオイル等の鉱物油系軟化剤を含有することが好ましい。可塑剤は1種を用いても、2種以上を併用してもよい。これらの可塑剤の電極層中の含有量は、通常、原料ゴム100質量部に対して、5～200質量部であることが好ましい。

【0097】また、導電性部材（帯電部材）に交流電圧（AC）を印加して使用する場合には、電界強度の変化に伴う帯電部材と感光体などの被帯電体との間の振動によって発生する帯電音を抑制する点から、電極層が発泡ゴムを主成分とすることが好ましい。

【0098】なお、原料ゴムの発泡は公知の方法に従って行えばよい。発泡剤としては、例えば、ジニトロソペンタメチレンテトラミン、アゾジカルボンアミド、パラトルエンスルフォニルヒドラジン、アゾビスイソプロピロニトリル、4, 4'-オキシビスベンゼンスルフォニルヒドラジン等の有機発泡剤、または、重炭酸ソーダ等の無機発泡剤等を用いることができる。

【0099】電極層の厚さは適宜決めればよいが、通常、0.5～1.0mm程度とする。

【0100】本発明における導電性部材の弾性体層（電極層・抵抗調整層）には、必要に応じて、ゴムの配合剤として一般に用いられている充填剤、加工助剤、架橋助剤、架橋促進剤、架橋促進助剤、架橋遅延剤、粘着付与剤、分散剤、発泡剤などを添加することができる。

【0101】これらのブレンド方法としては、パンバリ

ーミキサーや加圧式ニーダーといった密閉型混合機を使用した混合方法や、オープンロールのような開放型の混合機を使用した混合方法などを例示することができる。

【0102】図2に、本発明の第2の実施形態の導電性部材の一例の模式的断面図を示す。図2に示す導電性部材（帯電ローラ）10は、弾性体層12を二層構成としたものであり、金属製の芯金11の外周に、弾性体層12である電極層121および抵抗調整層122の二層と、表面被覆層13とが積層されている。

【0103】弾性体層である電極層、抵抗調整層の形成方法としては、例えば、(i)加硫剤と必要に応じて発泡剤とを配合した未加硫未発泡の電極層形成用ゴム組成物と、加硫剤を配合した未加硫非発泡の抵抗調整層形成用ゴム組成物とを同時に押し出すことにより、芯金の外周上に電極層形成用ゴム組成物層と、その外側の抵抗調整層形成用ゴム組成物層とを一体的に形成し、(ii)電極層形成用ゴム組成物層と抵抗調整層形成用ゴム組成物層とが外周上に形成された前記芯金を、この芯金を成形金型内周面と同心軸上に保持するための蓋体を両端に有する円筒状の成形金型に挿入した後、(iii)前記成形金型に挿入した、電極層形成用ゴム組成物層と抵抗調整層形成用ゴム組成物層とが外周上に形成された芯金を加熱することにより、前記電極層形成用ゴム組成物層の加硫および発泡と、前記抵抗調整層形成用ゴム組成物層の加硫とを同時に行って、前記芯金の外周面上に電極層を形成し、この電極層の外周面上に抵抗調整層を形成する方法が挙げられる。

【0104】加硫および発泡は公知の方法に従って行えばよい。加硫温度は、例えば、140～200℃程度とすることができる。

【0105】また、前述の通り、予め上記式(1)で表されるイオン導電剤と上記式(2)で表されるエステル系化合物とを混合し、この混合物をアクリロニトリル-ブタジエン共重合体(NBR)を含む原料ゴムに混合して抵抗調整層形成用ゴム組成物を調製することが好ましい。

【0106】図3に、上記の方法において成形に使用されるクロスヘッド押出し機の模式図を示す。未加硫の電極層形成用ゴム組成物と未加硫の抵抗調整層形成用ゴム組成物は、それぞれ別々の押出機21, 22を用いて送られ、押出ヘッド23において芯金11の外周に積層される。

【0107】図4に、図3の押出ヘッド23の模式的断面図を示す。未加硫の電極層形成用ゴム組成物は図中矢印32の経路を通り、未加硫の抵抗調整層形成用ゴム組成物は図中矢印31の経路を通り、図中矢印33より挿入される芯金11の外周に積層される。

【0108】なお、得られる円筒状の積層体の外径は、ダイス34の径を変えることによって、所望の大きさに調整することができる。また、内側の電極層の厚さと外

側の抵抗調整層の厚さとは、各押し出し機 21、22 のゴム吐出量（スクリー回転数）の比率によって調整することができる。

【0109】図 5 に、上記の方法において加硫成形する際に使用する成形金型の模式的断面図を示す。未加硫の電極層形成用ゴム組成物層と抵抗調整層形成用ゴム組成物層とを有する未加硫積層体は、芯金を成形金型内周面と同心軸上に保持するための蓋体 41 を両端に有する円筒状の成形金型 42 に挿入され、加熱により加硫と発泡とを同時に行うことで、芯金の外周面上に発泡ゴムからなる電極層、さらにこの電極層の外周面上に非発泡抵抗調整層が形成される。

【0110】本発明の導電性部材の表面被覆層は、トナーや紙粉などが導電性部材（帯電部材）表面に付着し、感光体などの被帯電部材への帯電不良が発生するのを防止するためのものである。表面被覆層は、一般的には、アクリル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエステル、ポリオレフィン、シリコン樹脂等のバインダー高分子に導電フィラー、例えば、カーボンブラック、グラファイト、酸化チタン、酸化錫等の酸化物；Cu、Ag 等の金属；酸化物や金属を粒子表面に被覆して導電化した導電粒子などを適量分散させることにより、 $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の電気抵抗率としたものが用いられる。

【0111】表面被覆層の厚さは適宜決めればよいが、通常、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度とする。

【0112】表面被覆層の形成方法としては、上記のようなバインダー高分子を溶剤に溶解または分散し、これに導電フィラーを分散させた液を、ディッピング、ビーム塗工、ロールコーター等の塗工法によって、弾性体層表面にコーティングする方法；バインダー高分子中に導電フィラーを練り込み、それを押出機などによって円筒形状に成形したものを弾性体層に被覆する方法などを挙げることができる。

【0113】本発明の導電性部材の芯金としては、導電性を示すものであれば特に限定されず、例えば、鉄、アルミニウム、チタン、銅およびニッケル等の金属やこれらの金属を含むステンレス、ジュラルミン、真鍮および青銅等の合金、あるいは、カーボンブラックや炭素繊維をプラスチックで固めた複合材料などが挙げられる。また、芯金の形状は、必要に応じて適宜決めればよい。

【0114】芯金の体積抵抗率は、通常、 $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0115】なお、本発明の導電性部材には、必要に応じて、弾性体層や表面被覆層以外に、接着層、拡散防止層、下地層、プライマー層などの機能層を設けることもできる。また、弾性体層である電極層、抵抗調整層や表面被覆層を 2 層以上設けることもできる。

【0116】＜本発明の導電性部材の用途＞本発明の導電性部材は、電子写真装置などの画像形成装置や、感光

体および帯電部材を一体的にカートリッジ化し、画像形成装置本体に対して着脱可能としたプロセスカートリッジにおいて、感光体などの被帯電部材に当接してして使用される導電性部材、すなわち帯電部材などとして好適である。

【0117】具体的には、少なくとも像担持体と、前記像担持体に接触し、電圧の印加により前記像担持体を帯電する帯電部材とが一体的に設けられてカートリッジ化されており、画像形成装置本体に対して着脱可能であるプロセスカートリッジにおいて、前記帯電部材として本発明の導電性部材を用いることが好ましい。特に、前記帯電部材が、前記像担持体に当接し、電圧の印加により前記像担持体上に形成された静電潜像にトナーを付着させて現像し、トナー像を形成する現像部材である場合に、前記帯電部材、すなわち現像部材として本発明の導電性部材を用いることが好ましい。

【0118】また、少なくとも像担持体と、前記像担持体に接触し、電圧の印加により前記像担持体を帯電する帯電部材とを有する画像形成装置において、前記帯電部材として本発明の導電性部材を用いることが好ましい。

【0119】また、少なくとも像担持体と、前記像担持体の表面に形成されたトナー像を転写材に転写する転写部材とを有する画像形成装置において、前記転写部材として本発明の導電性部材を用いることが好ましい。

【0120】図 6 に、本発明の導電性部材（帯電部材）を有する電子写真装置の概略構成図を示す。

【0121】51 は被帯電体としての像担持体であり、本例のものは、アルミニウム等の導電性支持体 51b とその外周面に形成した感光層 51a とを基本構成とするドラム型の電子写真感光体である。感光体 51 は、支軸 51c を中心に、図面上時計方向に所定の周速度をもって回転駆動される。

【0122】10 はこの感光体 51 面に接して感光体面を所定の極性・電位に一樣に一次帯電処理する帯電部材であり、本例はローラタイプのものである。帯電ローラ 10 は、中心芯金 11 と、その外周に形成した下層の弾性体層 12 と、さらにその外周に形成した上層の表面被覆層 13 とから成る。帯電ローラ 10 は、芯金 11 の両端部を不図示の押圧手段で、感光体 51 の回転駆動に伴い従動回転する。

【0123】そして、電源 53 で摺擦電源 53a により、芯金 11 に所定の直流（DC）バイアス、あるいは、直流＋交流（DC＋AC）バイアスが印加されることで、回転駆動している感光体 51 の周面が所定の極性・電位に接触帯電される。

【0124】帯電部材 10 で均一に帯電処理を受けた感光体 51 面は、露光手段 54 により目的画像情報の露光（レーザービーム走査露光、原稿画像のスリット露光等）を受けることで、その周面に目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【0125】その静電潜像は、現像手段55によりトナー画像として順次に可視像化されていく。

【0126】このトナー画像は、転写手段56により不図示の給紙手段部から感光体51の回転と同期取りされて適正なタイミングをもって感光体51と転写手段56との間の転写部へ搬送された転写材57面に順次転写されていく。本例の転写手段56は転写ローラであり、転写材57の裏からトナーと逆極性の帯電を行うことで、感光体51面側のトナー画像が転写材57の表面側に転写されていく。

【0127】トナー画像の転写を受けた転写材57は感光体51面から分離されて不図示の像定着手段へ搬送され、像定着を受けて画像形成物として出力される。あるいは、裏面にも像形成するものでは、転写部への再搬送手段へ搬送される。

【0128】像転写後の感光体51面はクリーニング手段58で転写残りトナー等の付着汚染物の除去を受け、洗浄面化されて繰り返して作像に供される。

【0129】本発明の導電性部材は、図6の画像形成装置に像担持体51の帯電処理手段（帯電部材10）として装置したようなローラタイプ以外にも、ブレードタイプ、ブロックタイプ、ベルトタイプ等の形態に構成することができる。

【0130】ローラタイプの帯電部材10は、面移動駆動される被帯電体51に従動駆動させてもよいし、非回転のものとしてもよいし、被帯電体51の面移動方向に対し順方向または逆方向に所定の周速度をもって積極的に回転駆動させるようにしてもよい。

【0131】また、光像露光は、電子写真装置を複写機プリンタとして使用する場合には、原稿からの反射光や透過光、あるいは、原稿を読み取り信号化し、この信号に基づいてレーザービームを走査したり、LEDアレイを駆動したり、または、液晶シャッターアレイを駆動したりすること等により行われる。

【0132】本発明の導電性部材（帯電部材）を使用できる電子写真装置としては、複写機、レーザービームプリンタ、LEDプリンタ、あるいは、電子写真製版システム等の電子写真応用装置などが挙げられる。

【0133】本発明の導電性部材は、現像用、転写用、1次帯電用、除電用の他、給紙用ローラなどの搬送用として用いることができる。

【0134】また、本発明においては、図7に示すように、感光体、帯電部材、現像手段およびクリーニング手段のような電子写真装置の複数の要素がプロセスカート*

*リッジに一体的に組み込まれるようにすることもできる。そうすることにより、プロセスカートリッジは装置本体に対して着脱可能とすることができる。図7に示すプロセスカートリッジは、本発明の帯電部材10、現像手段55およびクリーニング手段58を感光体51とともにプロセスカートリッジに一体的に組み込み、装置本体のレールなどの案内手段を用いて着脱自在に装着できるように構成されている。

【0135】

10 【実施例】以下、実施例によって本発明をさらに詳細に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。なお、以下特に明記しない限り、「部」は「質量部」を意味しており、試薬等は特に指定のないものは市販の高純度品を用いた。

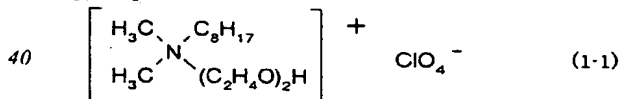
【0136】＜実施例1＞

ゴムローラ1、帯電ローラ1

原料ゴムとしてエピクロロヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体（ダイソー社製、商品名：エピクロマーCG102）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）60部、老化防止剤として2, 2'-メチレンビス（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）1部、イオン導電剤として、下記式（1-1）で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、下記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチル（分子量：402）とを1：5（重量比）で混合した混合物6部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジベンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。原料ゴムのSP値は18.5（MPa）^{1/2}であり、導電剤を含まない状態の体積固有抵抗率は5×10⁷Ω・cmである。

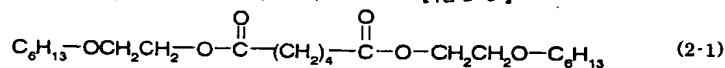
【0137】

【化9】



【0138】

【化10】



【0139】得られた未加硫ゴム組成物を厚さ2mmのシート成形金型にて180℃、15分間プレス加硫を行い、成形シートを得た。そして、この成形シートを用いて体積抵抗率の測定を行った。体積抵抗率の測定は、日

本ゴム協会標準規格「ゴムおよびゴム状類似物の体積抵抗率測定方法 SRI S-2304」に準拠して行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は2×10⁷Ω・cmであった。

【0140】さらに、上記の未加硫ゴム組成物を、クロスヘッドを用いた押出成形によって、芯金（SUS製、直径6mm、長さ240mm；体積固有抵抗率 $7.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を中心として同軸状に円筒形に押し出し、端部を切断して仕込み形状を作製した。得られた仕込み形状を有する、弾性体層となる未加硫ゴム組成物層が外周上に形成された芯金を成形金型（内径15mm）内部に固定し、180℃で15分間プレス加硫を行った。脱型後、さらに電気炉によって180℃、30分間2次加硫を行った。その後、表面を研磨し、肉厚3mmの弾性体層が形成されたゴムローラ1を得た。

【0141】図8に、得られたゴムローラ（帯電部材）の電気抵抗測定装置の概略図を示す。帯電ローラ10は芯金11の両端部を不図示の押圧手段で円柱状のアルミドラム81に圧接され、アルミドラム81の回転駆動に伴い従動回転する。この状態で、電源82を用いて帯電ローラ10の芯金部分11に直流電圧を印加し、アルミドラム81に直列に接続した基準抵抗83にかかる電圧から、帯電ローラ10の電気抵抗を計算する。

【0142】図8に示す装置を使用し、23℃、50% R. H.（N/Nとも記載する）環境下で、芯金と金属ドラムの間に直流100Vの電圧を印加してゴムローラ1の弾性体層の電気抵抗を測定した。また、ゴムローラ1を1回転させ、その間の電気抵抗の最大値および最小値を測定し、最大値/最小値を周ムラとして表した。その結果、ゴムローラ1の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $4 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.1倍であった。

【0143】次に、水中に分散させたポリウレタン溶液に、pH5.5に調整した水中にその界面の電気的反発力で分散させた導電性酸化錫スラリーを固形分比で40質量%相当分散して塗料を調製した。そして、得られた塗料をゴムローラ1の弾性体層上にディッピングによってコーティングして、膜厚40μmの表面被覆層を形成した。これを電気炉にて120℃で30分間加熱乾燥し、両端部を切断してゴム長224mmの帯電ローラ1を得た。なお、表面被覆層の電気抵抗率は $8.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0144】以上のようにして得られた帯電ローラ1をプロセスカートリッジ（ローラ両端5N荷重でφ30mmの感光体に同軸上で圧接）に装着し、電子写真装置（キヤノン株式会社製、レーザーショットLB P-320）に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0145】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H.の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ1から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

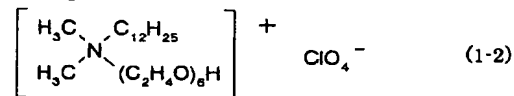
【0146】＜実施例2＞

ゴムローラ2、帯電ローラ2

原料ゴムとしてエピクロルヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体（ダイソー社製、商品名：エピクロマーCG102）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）60部、老化防止剤として2,2'-メチレン-ビス-（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）1部、イオン導電剤として、下記式（1-2）で表されるN-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:5（重量比）で混合した混合物6部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。原料ゴムのSP値は18.5（MPa）^{1/2}であり、導電剤を含まない状態の体積固有抵抗率は $5 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0147】

【化11】



【0148】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0149】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ2を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ2の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $2 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.1倍であった。

【0150】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ2の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ2を作製した。

【0151】作製した帯電ローラ2を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0152】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H.の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ2から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0153】＜実施例3＞

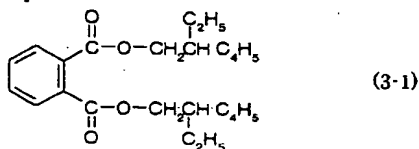
ゴムローラ3、帯電ローラ3

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体

(JSR社製、商品名：N230SV) 100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）100部、老化防止剤として2, 2'-メチレンビス- (4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）2部、イオン導電剤として、上記式（1-1）で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルと、可塑剤として下記式（3-1）で表されるジオクチルフタレートとを1:2:2（重量比）で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。原料ゴムのSP値は20.7（MPa）^{1/2}であり、導電剤を含まない状態の体積固有抵抗率は $3 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0154】

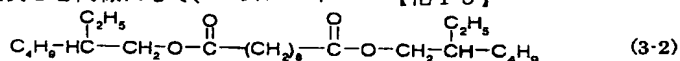
【化12】



【0155】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $4 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0156】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ3を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ3の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $6 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.2倍であった。

【0157】さらに、実施例1と同様にして、ゴムロー*



【0162】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0163】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ4を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ4の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $2 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.2倍であった。

【0164】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ4の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ4を作製した。

*ラ3の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ3を作製した。

【0158】作製した帯電ローラ3を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0159】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ3から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0160】<実施例4>

ゴムローラ4、帯電ローラ4

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体

(JSR社製、商品名：N230SV) 100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）100部、老化防止剤として2, 2'-メチレンビス- (4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）2部、イオン導電剤として、上記式（1-2）で表されるN-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルと、可塑剤として下記式（3-2）で表されるジオクチルセバケートとを7:10:10（重量比）で混合した混合物27部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。原料ゴムのSP値は20.7（MPa）^{1/2}であり、導電剤を含まない状態の体積固有抵抗率は $3 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0161】

【化13】

【0165】作製した帯電ローラ4を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0166】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ4から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0167】<実施例5>

ゴムローラ5、帯電ローラ5

原料ゴムとしてエピクロロヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体(ダイソー社製、商品名:エピクロマーCG102)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名:シルバーW)70部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)(大内新興化学製、商品名:ノクラックNS-5)1部、イオン導電剤として、上記式(1-1)で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:2(重量比)で混合した混合物3部、セバシン酸系ポリエステル可塑剤(大日本インキ社製、商品名:ポリサイザーP-202;分子量約8000)5部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。原料ゴムのSP値は18.5(MPa)^{1/2}であり、導電剤を含まない状態の体積固有抵抗率は $5 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ である。

【0168】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $2 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0169】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ5を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ5の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $3 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.1倍であった。

【0170】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ5の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ5を作製した。

【0171】作製した帯電ローラ5を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0172】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ5から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0173】<比較例1>

ゴムローラ6、帯電ローラ6

原料ゴムとしてポリイソブレンゴム(日本ゼオン社製、商品名:IR2200)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名:シルバーW)60部、老化防止剤として2, 2'-メチレン

-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)(大内新興化学製、商品名:ノクラックNS-5)2部、イオン導電剤として、上記式(1-1)で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:1(重量比)で混合した混合物20部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0174】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $3 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0175】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ6を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ6の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $5 \times 10^6 \Omega$ 、周ムラは1.3倍であった。

【0176】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ6の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ6を作製した。

【0177】作製した帯電ローラ6を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、ローラ抵抗が高いことによる帯電不良と思われる砂地状の不均質画像が得られた。

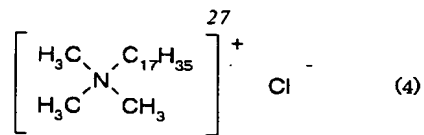
【0178】<比較例2>

30 ゴムローラ7、帯電ローラ7

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体(JSR社製、商品名:N230SV)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名:シルバーW)100部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)(大内新興化学製、商品名:ノクラックNS-5)2部、イオン導電剤として、下記式(4)で表されるステアリルトリメチルアンモニウムクロライドと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルと、可塑剤として上記式(3-2)で表されるジオクチルセバケートとを1:2:2(重量比)で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0179】

【化14】



【0180】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $4 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0181】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ7を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ7の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $7 \times 10^6 \Omega$ 、周ムラは1.1倍であった。

【0182】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ7の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ7を作製した。

【0183】作製した帯電ローラ7を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、ローラ抵抗が高いことによる帯電不良と思われる砂地状の不均質画像が得られた。

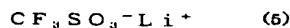
【0184】＜比較例3＞

ゴムローラ8、帯電ローラ8

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）100部、老化防止剤として2,2'-メチレンビス（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）2部、イオン導電剤として、下記式（5）で表されるトリフルオロメタンスルホン酸リチウムと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルと、可塑剤として上記式（3-2）で表されるジオクチルセバケートとを1:2:2（重量比）で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0185】

【化15】



【0186】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0187】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ8を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ8の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $2 \times 10^6 \Omega$ 、周ムラは

1.2倍であった。

【0188】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ8の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ8を作製した。

【0189】作製した帯電ローラ8を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、ローラ抵抗が高いことによる帯電不良と思われる砂地状の不均質画像が得られた。

10 【0190】＜比較例4＞

ゴムローラ9、帯電ローラ9

原料ゴムとしてエチレン-プロピレン-ジエン3元共重合体（三井石油化学社製、商品名：EPT4045）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤としてSRFカーボンブラック（旭カーボン社製、商品名：旭#35）40部、導電剤としてケッチェンブラック（ケッチェンブラックインターナショナル社製、商品名：ケッチェンブラックEC600JD）7部、可塑剤としてパラフィンオイル（出光興産社製、商品名：PW-380）50部、架橋剤として硫黄0.5部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）1部、2-メルカプトベンゾチアゾール（MBT）2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0191】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

30 【0192】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ9を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ9の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $2 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.8倍であった。

【0193】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ9の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ9を作製した。

【0194】作製した帯電ローラ9を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、ローラの電気抵抗に周ムラが大きいことによると思われるローラ周ピッチの不均質画像が得られた。

【0195】＜比較例5＞

ゴムローラ10、帯電ローラ10

原料ゴムとしてエビクロルヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体（ダイソー社製、商品名：エビクロマーCG102）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）60部、老化防止剤として2,2'-メチレンビス（4-エチル-6-tert

t-ブチルフェノール) (大内新興化学製、商品名: ノクラックNS-5) 1部、イオン導電剤として、上記式(5)で表されるトリフルオロメタンスルホン酸リチウムと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:5(重量比)で混合した混合物6部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0196】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $2 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0197】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ10を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ10の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $4 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.2倍であった。

【0198】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ10の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ10を作製した。

【0199】作製した帯電ローラ10を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0200】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ10から感光体への汚染物質の移行と思われる画像不良が見られた。

【0201】<比較例6>

ゴムローラ11、帯電ローラ11

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体(JSR社製、商品名: N230SV)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名: シルバーW)100部、老化防止剤として

2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール) (大内新興化学製、商品名: ノクラックNS-5) 2部、イオン導電剤として、上記式(1-1)で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N'-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、可塑剤として上記式(3-2)で表されるジオクチルセバケートとを7:20(重量比)で混合した混合物27部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、未加硫ゴム組成物を得た。

【0202】得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にして成形シートを作製し、体積抵抗率の測定を行った。その結果、このゴム材料の体積抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0203】また、得られた未加硫ゴム組成物を用い、実施例1と同様にしてゴムローラ11を作製し、弾性体層の電気抵抗を測定した。その結果、ゴムローラ11の弾性体層のN/Nでの電気抵抗は $2 \times 10^5 \Omega$ 、周ムラは1.2倍であった。

【0204】さらに、実施例1と同様にして、ゴムローラ11の弾性体層上に表面被覆層を形成し、帯電ローラ11を作製した。

【0205】作製した帯電ローラ11を実施例1と同様にプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0206】次に、このカートリッジを40℃、95% R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ11から感光体への汚染物質の移行と思われる画像不良が見られた。

【0207】以上の評価結果を表1、2にまとめて示す。

【0208】

【表1】

	実施例-1	実施例-2	実施例-3	実施例-4	実施例-5	比較例-1	比較例-2	比較例-3	比較例-4	比較例-5	比較例-6
EPDM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ステアリン酸	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
炭酸カルシウム	60	60	100	100	70	60	100	100	100	60	100
老化防止剤	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2
SRFカーボン											
ケッチェンブラック									40		
パラフィンオイル									7		
導電剤-1	1		5	7	1	10					7
導電剤-2		1					5				
導電剤-3								5			
導電剤-4									1		
軟化剤-1	5	5	10	10	2	10	10	10	5		
軟化剤-2			10	10			10	10			
軟化剤-3				10			10	10			20
軟化剤-4					5						
硫黄	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3
DFTT	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
MBT									2		
体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	2×10^7	1×10^7	4×10^7	1×10^7	2×10^7	3×10^8	4×10^8	1×10^8	1×10^7	2×10^7	1×10^7

導電剤-1 : N-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレート
 導電剤-2 : N-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレート
 導電剤-3 : ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド
 導電剤-4 : トリフルオロメタンスルホン酸リチウム
 軟化剤-1 : アジピン酸ジヘキソキシエチル
 軟化剤-2 : ジオクチルフタレート
 軟化剤-3 : ジオクチルセバケート
 軟化剤-4 : セバシン酸系ポリエステル可塑剤(分子量 約8000)

【0209】

20 【表2】

ゴムローラ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ローラ抵抗 (Ω)	4×10^5	2×10^5	8×10^5	2×10^5	3×10^5	6×10^5	7×10^5	2×10^5	2×10^5	4×10^5	2×10^5
周ムラ (倍)	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.3	1.1	1.2	1.8	1.2	1.2
帯電ローラ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
初期画像評価	○	○	○	○	○	×	×	×	×	○	○
過酷放置後画像評価	○	○	○	○	○	—	—	—	—	×	×
総合評価	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×

【0210】なお、表中の初期画像評価・過酷放置後の画像評価については、良好な画像が得られたものを○；画像不良が見られたものを×とした。また、表中の総合評価については、ゴムローラの弾性層の電気抵抗の周ムラが1.2倍以下で、初期画像評価・過酷放置後の画像評価が共に良好なものを○；それ以外のものを×とした。

【0211】比較例1の帯電ローラ6は、原料ゴムがSP値の低いイソプレンゴム (SP値: 17.0 (MPa)^{1/2}) であるため、イオン導電剤を多量に配合してもローラの電気抵抗が高く、帯電能力が低い。

【0212】比較例2の帯電ローラ7、比較例3の帯電ローラ8は、イオン導電剤が本発明の構造とは異なっているため、ローラの電気抵抗が高く、帯電能力が低い。

【0213】比較例4の帯電ローラ9は、絶縁性のEPDMにカーボンブラックを添加して電気抵抗の調整を行った電子導電系ゴムによる帯電ローラであるため、ローラの電気抵抗に周ムラが大きいことによる、ローラ周ピッチの不均質画像が発生した。

【0214】比較例5の帯電ローラ10は、イオン導電剤の構造が本発明の構造とは異なっているため、感光体への移行物質による画像不良が認められた。

【0215】比較例6の帯電ローラ11は、エステル系

化合物の構造が本発明の構造とは異なっているため、感光体への移行物質による画像不良が認められた。

【0216】表1、2から明らかなように、本発明のゴムローラ1～5、帯電ローラ1～5については、弾性層の電気抵抗の周ムラは1.2倍以下、初期画像・過酷放置後の画像評価は共に良好であった。

【0217】＜実施例6＞

帯電ローラ12

原料ゴムとしてエチレン-プロピレン-ジエン3元共重合体 (三井石油化学社製、商品名: EPT4045) 100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤としてSRFカーボンブラック (旭カーボン社製、商品名: 旭#35) 50部、導電剤としてケッチェンブラック (ケッチェンブラックインターナショナル社製、商品名: ケッチェンブラック EC600JD) 10部、可塑剤としてパラフィンオイル (出光興産社製、商品名: PW-380) 50部、架橋剤として硫黄0.5部、加硫促進剤として2-メルカプトベンゾチアゾール (MBT) 2部、テトラメチルチウラムジスルフィド (TMTD) 1部、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛 (ZnBDC) 1部、発泡剤としてアゾジカルボンアミド (ADCA) 4部と4,4'-オキシビスベンゼンスルフォニルヒドラジン (OBSh) 4

部をオープンロールにて混合し、電極層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0218】原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム

（白石工業社製、商品名：シルバーW）100部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）2部、イオン導電剤として、上記式（1-1）で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:4（重量比）で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0219】得られた2種類の未加硫ゴム組成物を、図3に示したクロスヘッドを用いた押出成形によって、芯金（SUS製、直径6mm、長さ240mm；体積固有抵抗率 $7 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ）を中心として同軸状に円筒形に同時に押し出し、端部を切断して、芯金の外周に未加硫の電極層と抵抗調整層を積層した仕込み形状を作製した。得られた仕込み形状を有する、電極層形成用ゴム組成物層と抵抗調整層形成用ゴム組成物層とが外周上に形成された芯金を、図5に示した成形金型（内径12mm）内部に固定し、180℃で15分間加硫を行った。脱型後、さらに電気炉によって180℃、30分間2次加硫を行い、肉厚3mmの弾性体層が形成されたゴムローラを得た。この時、弾性体層の断面より測定した抵抗調整層の厚さは400 μm であった。なお、抵抗調整層の体積固有抵抗率は $8.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ であり、電極層の体積固有抵抗率は $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0220】次に、水中に分散させたポリウレタン溶液に、pH5.5に調整した水中にその界面の電気的反発力で分散させた導電性酸化錫スラリーを固形分比で40質量%相当分散して塗料を調製した。そして、得られた塗料をゴムローラの弾性体層上にディッピングによってコーティングして、膜厚40 μm の表面被覆層を形成した。これを電気炉にて120℃で30分間加熱乾燥し、両端部を切断してゴム長224mmの帯電ローラ12を得た。なお、表面被覆層の電気抵抗率は $8.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0221】図8に示した電気抵抗測定装置を使用し、23℃、50%R.H.（N/Nとも記載する）環境下で、芯金と金属ドラムとの間に直流10Vおよび400Vの電圧を印加して帯電ローラ12の電気抵抗を測定した。その結果、帯電ローラ12のN/Nでの電気抵抗は

10V印加時で $3 \times 10^6 \Omega$ 、400V印加時で $2 \times 10^6 \Omega$ であった。

【0222】また、得られた帯電ローラ12をプロセスカートリッジ（ローラ両端5N荷重で $\phi 30\text{mm}$ の感光体に同軸上で圧接）に装着し、電子写真装置（キヤノン株式会社製、レーザーショットLBP-470）に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0223】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3\text{mm}$ のピンホールを形成した物を用いて画像形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良は認められなかった。

【0224】また、初期画像評価を実施した物と同様のカートリッジを40℃、95%R.H.の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ12から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0225】＜実施例7＞

20 帯電ローラ13

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバーW）100部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール)（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）2部、イオン導電剤として、上記式（1-2）で表されるN-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:4（重量比）で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0226】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ13を作製した。なお、抵抗調整層の体積固有抵抗率は $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0227】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ13の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $4 \times 10^6 \Omega$ 、400V印加時で $3 \times 10^6 \Omega$ であった。

【0228】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ13をプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0229】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3\text{mm}$ のピンホールを形成した物を用いて画像

形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良は認められなかった。

【0230】また、初期画像評価を実施した物と同様のカートリッジを40℃、95%R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ13から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0231】＜実施例8＞

帯電ローラ14

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）80部、エピクロヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体（ダイソー社製、商品名：エピクローマーCG102）20部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバークW）60部、老化防止剤として2, 2'-メチレンビス（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）

（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）1部、イオン導電剤として、上記式（1-1）で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを3:5（重量比）で混合した混合物8部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0232】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ14を作製した。なお、抵抗調整層の体積固有抵抗率は $9.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0233】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ14の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $4 \times 10^6 \Omega$ 、400V印加時で $2 \times 10^6 \Omega$ であった。

【0234】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ14をプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組み込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0235】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3 \text{ mm}$ のピンホールを形成した物を用いて画像形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良は認められなかった。

【0236】また、初期画像評価を実施した物と同様のカートリッジを40℃、95%R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ14から感光体への汚染物質の移行

は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0237】＜実施例9＞

帯電ローラ15

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）60部、エピクロヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体（ダイソー社製、商品名：エピクローマーCG102）40部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社製、商品名：シルバークW）60部、老化防止剤として2, 2'-メチレンビス（4-エチル-6-tert-ブチルフェノール）

（大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5）1部、イオン導電剤として、上記式（1-2）で表されるN-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、上記式（2-1）で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを2:5（重量比）で混合した混合物7部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0238】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ15を作製した。なお、抵抗調整層の体積固有抵抗率は $8 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0239】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ15の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $5 \times 10^6 \Omega$ 、400V印加時で $2 \times 10^6 \Omega$ であった。

【0240】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ15をプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組み込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0241】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3 \text{ mm}$ のピンホールを形成した物を用いて画像形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良は認められなかった。

【0242】また、初期画像評価を実施した物と同様のカートリッジを40℃、95%R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ15から感光体への汚染物質の移行は確認されず、品位良好な画像が得られた。

【0243】＜比較例7＞

帯電ローラ16

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体（JSR社製、商品名：N230SV）100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進助剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム（白石工業社

製、商品名：シルバーW) 100部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール) (大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5) 2部、イオン導電剤として、上記式(4)で表されるステアリルトリメチルアンモニウムクロライドと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを1:4

(重量比)で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0244】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ16を作製した。

【0245】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ16の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $5 \times 10^7 \Omega$ 、400V印加時で $3 \times 10^7 \Omega$ であった。

【0246】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ16をプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、低電圧抵抗が高いことによる帯電不良と思われる砂地状の不均質画像が得られた。

【0247】<比較例8>

帯電ローラ17

原料ゴムとしてアクリロニトリル-ブタジエン共重合体(JSR社製、商品名：N230SV)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名：シルバーW)100部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール) (大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5) 2部、イオン導電剤として、上記式(1-1)で表されるN-ジオキシエチレン-N, N, N'-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレートと、可塑剤として上記式(3-2)で表されるジオクチルセバケートとを1:4(重量比)で混合した混合物25部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0248】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ17を作製した。

【0249】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ17の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $5 \times 10^6 \Omega$ 、400V印加時で $3 \times 10^6 \Omega$ であった。

【0250】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ17をプロセスカートリッジに装着し、電子写真

装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0251】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3$ mmのピンホールを形成した物を用いて画像形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良は認められなかった。

【0252】また、初期画像評価を実施した物と同様のカートリッジを40℃、95%R. H. の環境下で30日間放置した後、もう一度、電子写真装置に組み込み、画像形成を行い、過酷環境放置後の画像評価を行った。その結果、帯電ローラ17から感光体への汚染物質の移行と思われる画像不良が見られた。

【0253】<比較例9>

帯電ローラ18

原料ゴムとしてエピクロロヒドリン-エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル3元共重合体(ダイソー社製、商品名：エピクロマーCG102)100部、加工助剤としてステアリン酸1部、加硫促進剤として酸化亜鉛5部、充填剤として炭酸カルシウム(白石工業社製、商品名：シルバーW)60部、老化防止剤として2, 2'-メチレン-ビス-(4-エチル-6-tert-ブチルフェノール) (大内新興化学製、商品名：ノクラックNS-5) 1部、イオン導電剤として、上記式(5)で表されるトリフルオロメタンスルホン酸リチウムと、上記式(2-1)で表されるエーテル系化合物であるアジピン酸ジヘキソキシエチルとを3:5(重量比)で混合した混合物8部、架橋剤として硫黄0.3部、加硫促進剤としてジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド(DPTT)2部をオープンロールにて混合し、抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を得た。

【0254】得られた抵抗調整層形成用未加硫ゴム組成物を使用した以外は、実施例6と同様にして帯電ローラ18を作製した。

【0255】実施例6と同様にして、作製した帯電ローラ18の電気抵抗を測定した結果、N/Nでの電気抵抗は10V印加時で $6 \times 10^5 \Omega$ 、400V印加時で $9 \times 10^4 \Omega$ であった。

【0256】さらに、実施例6と同様にして、この帯電ローラ18をプロセスカートリッジに装着し、電子写真装置に組込んで画像形成を行い、初期画像評価を行った。その結果、均質で良好な画像が得られた。

【0257】次に、このカートリッジのOPC感光体に約 $\phi 0.3$ mmのピンホールを形成した物を用いて画像形成・評価を行い、リーク性の評価を行った。その結果、リークによる画像不良が見られた。

【0258】以上の評価結果を表3、4にまとめて示す。

【0259】

【表3】

39

40

	実施例-6	実施例-7	実施例-8	実施例-9	比較例-7	比較例-8	比較例-9
NBR	100	100	80	80	100	100	
ヒドリンゴム			20	40			100
ステアリン酸	1	1	1	1	1	1	1
酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5
炭酸カルシウム	100	100	60	60	100	100	60
老化防止剤	2	2	1	1	2	2	2
導電剤-1	5		3			5	
導電剤-2		5		2			
導電剤-3					5		
導電剤-4							3
軟化剤-1	20	20	5	5	20		5
軟化剤-2						20	
硫黄	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
DPTT	2	2	2	2	2	2	2

導電剤-1 N-ジオキシエチレン-N, N, N-モノオクタデシルジメチルアンモニウムパークロレート

導電剤-2 N-ヘキサオキシエチレン-N, N, N-モノドデシルジメチルアンモニウムパークロレート

導電剤-3 ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド

導電剤-4 トリフルオロメタンスルホン酸リチウム

軟化剤-1 アジピン酸ジヘキソキシエチル

軟化剤-2 ジオクチルセバケート

【0260】

【表4】

帯電ローラ	12	13	14	15	16	17	18
10V印加 ローラ抵抗 (Ω)	3×10^6	4×10^6	4×10^6	5×10^6	5×10^7	5×10^6	8×10^6
400V印加 ローラ抵抗 (Ω)	2×10^6	3×10^6	2×10^6	2×10^6	3×10^7	3×10^6	9×10^6
$\text{Log}(\Omega_{10}) - \text{Log}(\Omega_{400})$	0.18	0.12	0.30	0.40	0.22	0.22	0.82
初期画像評価	○	○	○	○	×	○	○
リーク評価	○	○	○	○	—	○	×
過酷放置後画像評価	○	○	○	○	—	×	—
総合評価	○	○	○	○	×	×	×

【0261】なお、表中の初期画像評価・過酷放置後の画像評価については、良好な画像が得られたものを○；画像不良が見られたものを×とした。表中のリーク評価については、リークによる画像不良が認められなかったものを○；リークによる画像不良が見られたものを×とした。また、表中の総合評価については、初期画像評価・リーク評価・過酷放置後の画像評価がいずれも良好なものを○；それ以外のものを×とした。

【0262】比較例7の帯電ローラ16は、イオン導電剤が本発明の構造とは異なっているため、低電圧抵抗が高く、帯電能力が低く、初期画像評価が悪かった。

【0263】比較例8の帯電ローラ17は、エステル系

化合物の構造が本発明の構造とは異なっているため、感光体への移行物質による画像不良が認められた。

【0264】比較例9の帯電ローラ18は、 $\text{Log}(\Omega_{10}) - \text{Log}(\Omega_{400}) > 0.5$ であるため、電気抵抗の電圧依存性が大きく、帯電能力とリークとの両立が達成できていない。

【0265】表3、4から明らかなように、本発明の帯電ローラ12～15については、10V印加時の電気抵抗が $1 \times 10^7 \Omega$ 未満で、10V印加時の電気抵抗と400V印加時の電気抵抗の差が0.5オーダー以内であり、優れた帯電能力とリーク防止とが両立されており、過酷放置後の感光体汚染による画像不良も見られなかつ

た。

【0266】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、電気的特性が均一で、低抵抗化が可能であり、しかも、被帯電部材に近接または接触させて被帯電部材を帯電処理する際のイオン導電剤等による被帯電部材の汚染が抑制された導電性部材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導電性部材の一例を説明するための模式的断面図である。

【図2】本発明の導電性部材の一例を説明するための模式的断面図である。

【図3】本発明において用いるクロスヘッド押し機の例を説明するための模式的断面図である。

【図4】図3のクロスヘッド押し機のクロスヘッドを説明するための模式的断面図である。

【図5】本発明において用いる成形金型の例を説明するための模式的断面図である。

【図6】本発明における電子写真装置の例を説明するための模式的断面図である。

【図7】本発明におけるプロセスカートリッジの例を説明するための模式的断面図である。

【図8】本発明における導電性部材の電気抵抗の測定例を説明するための模式的断面図である。

【符号の説明】

10 導電性部材（帯電部材）

11 芯金

12 弾性体層

121 電極層

122 抵抗調整層

13 表面被覆層

21 押し機

22 押し機

23 クロスヘッド

31 未加硫の抵抗調整層形成用ゴム組成物の経路

32 未加硫の電極層形成用ゴム組成物の経路

10 33 芯金の挿入経路

34 ダイス

41 蓋体

42 成形金型

51 像担持体

51a 感光層

51b 導電性支持体

51c 支軸

53 電源

53a 摺擦電源

20 54 露光手段

55 現像手段

56 転写ローラ

57 転写材

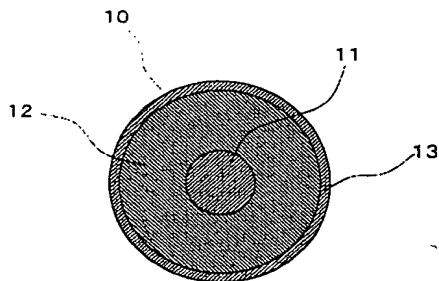
58 クリーニング手段

81 アルミドラム

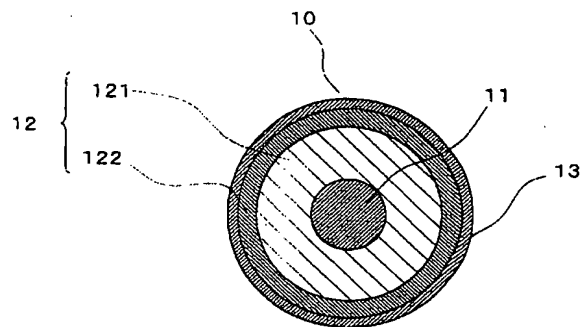
82 外部電源

83 基準抵抗

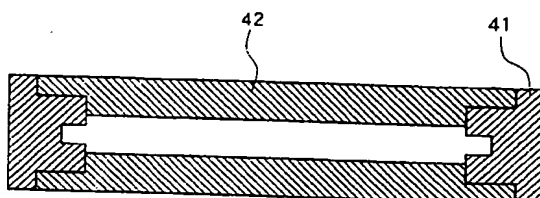
【図1】



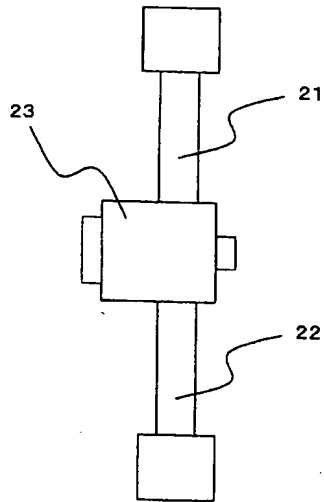
【図2】



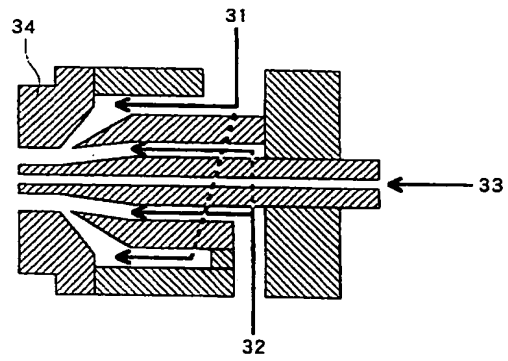
【図5】



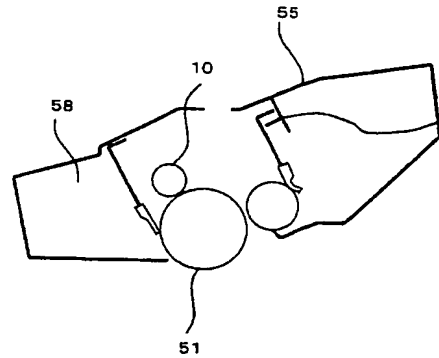
【図 3】



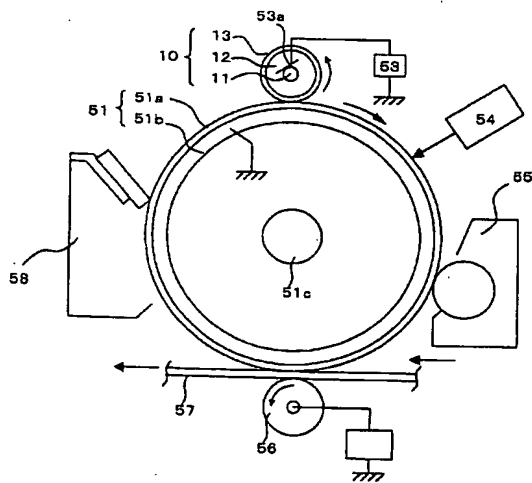
【図 4】



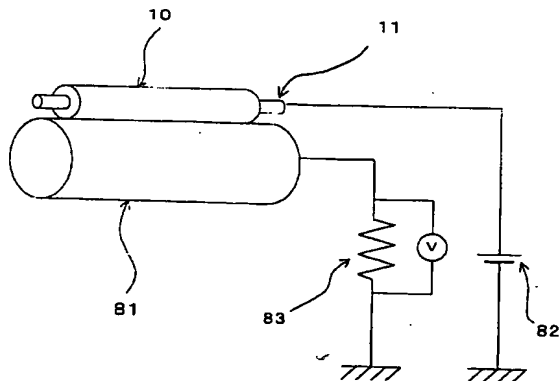
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 G 15/08

15/16

H 0 1 B 1/20

/(C 0 8 L 21/00

71:02)

識別記号

5 0 1

1 0 3

F I

G 0 3 G 15/08

15/16

H 0 1 B 1/20

C 0 8 L 71:02

テーム (参考)

5 0 1 D

1 0 3

Z

F ターム (参考) 2H077 AC04 AD06 AD35 EA12 EA13

EA14 FA12 FA16 FA22 FA27

2H171 FA07 FA11 FA13 FA15 FA22

FA25 FA26 FA27 FA30 GA15

GA40 JA04 JA06 JA08 JA17

PA04 PA09 PA14 QB03 QB41

QB42 QC03 SA31 TA15 TA17

TB02 TB13 UA03 UA05 UA06

UA08 UA10 UA23 UA28 VA04

VA06 XA02 XA12 XA15

2H200 FA08 FA13 FA18 FA19 HA03

HA28 HB12 HB22 HB43 HB45

HB46 JA02 JA23 JA25 JA26

LC03 MA03 MA08 MA11 MA12

MA14 MA17 MA20 MB02 MB04

NA02

4J002 AC001 CH052 EH047 EN136

FD206 FD207

5G301 DA17 DA42